

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 9月25日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-278316

[ST.10/C]:

[JP2002-278316]

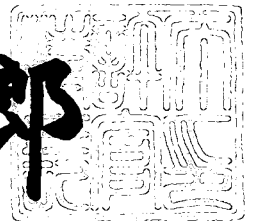
出 願 人
Applicant(s):

株式会社 日立インダストリイズ

2003年 5月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3031387

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: HARUO MIURA ET AL.
Serial No.: [to be assigned] Group Art Unit:
Filed: Herewith Examiner:
Title: RECIPROCATING COMPRESSOR

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

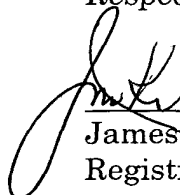
Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 2002-278316, filed in Japan on September 25, 2002, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

Respectfully submitted,

June 23, 2002



James F. McKeown
Registration No. 25,406

CROWELL & MORING, LLP
P.O. Box 14300
Washington, DC 20044-4300
Telephone No.: (202) 624-2500
Facsimile No.: (202) 628-8844
CAM No. 100154.52518US

【書類名】 特許願

【整理番号】 1502007441

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F16J 15/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都足立区中川四丁目 1 3 番 1 7 号 株式会社 日立
 インダストリーズ内

 【氏名】 三浦 治雄

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都足立区中川四丁目 1 3 番 1 7 号 株式会社 日立
 インダストリーズ内

 【氏名】 新井 茂

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都足立区中川四丁目 1 3 番 1 7 号 株式会社 日立
 インダストリーズ内

 【氏名】 深井 陽一郎

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都足立区中川四丁目 1 3 番 1 7 号 株式会社 日立
 インダストリーズ内

 【氏名】 福島 康雄

【特許出願人】

 【識別番号】 000233077

 【氏名又は名称】 株式会社 日立インダストリーズ

【代理人】

 【識別番号】 100075096

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 作田 康夫

 【電話番号】 03-3212-1111

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 往復圧縮機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

クランクシャフトと、一端がこのクランクシャフトに接続されたコネクティングロッドと、このコネクティングロッドの他端が接続されるとともに、互いに反対方向に延びる一対の中間シャフトが接続されたクロスヘッドと、前記各中間シャフトに接続された一対のプランジャと、このプランジャの先端部を収容するシリンダとを備え、前記一対のプランジャはほぼ同軸上を往復動し、前記クロスヘッドは一体で形成されていることを特徴とする往復圧縮機。

【請求項 2】

前記クランクシャフトとクロスヘッドとコネクティングロッドとを収容するクランクケースを有し、このクランクケースの側面にクランクシャフトを組み込みまたは取出す開口部を形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の往復圧縮機。

【請求項 3】

前記一方のプランジャで圧縮されたガスを他方のプランジャとシリンダ間に形成される圧縮空間に導いたことを特徴とする請求項 1 に記載の往復圧縮機。

【請求項 4】

前記コネクティングロッドは、クランクシャフトと係合する 2 つ割れ状の第 1、第 2 の部材と、前記クロスヘッドとの接続部に設けたクロスピンと係合する第 3 の部材とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の往復圧縮機。

【請求項 5】

前記一対のシャフトは、プランジャの往復動をガイドする大径の案内部と、この案内部のプランジャ側に位置する小径部とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の往復圧縮機。

【請求項 6】

前記一対のシャフトは、プランジャの往復動をガイドする案内部を有し、この案内部の外周面にシールリングを取付けたことを特徴とする請求項 1 に記載の往復圧縮機。

【請求項 7】

前記プランジャの外周側に軸方向に多段に積層されたロッドパッキンシールを設け、このロッドパッキンシールの軸方向中間部をこの圧縮機に吸込まれるガスの吸込み流路に連通し、前記ロッドパッキンシールを高圧側シール部と低圧側シール部とに分けたことを特徴とする請求項 1 に記載の往復圧縮機。

【請求項 8】

前記低圧側シール部のロッドパッキンは、高圧側シール部のロッドパッキンより軟らかい材質を含むことを特徴とする請求項 7 に記載の往復圧縮機。

【請求項 9】

前記低圧側シール部のロッドパッキンは樹脂材を含むことを特徴とする請求項 7 に記載の往復圧縮機。

【請求項 10】

クランクシャフトの回転運動を 1 対のプランジャの往復運動に変換して作動ガスを圧縮する 2 段の往復圧縮機において、前記一対のプランジャを同一軸上であってクランクシャフトを挟んで互いに反対側に配置し、このプランジャの外周部に軸方向に多段に形成されたロッドパッキンシールを配置し、このロッドパッキンシールのプランジャ先端側にシリンダリングを配置し、前記ロッドパッキンシールの外径とシリンダリングの外径をほぼ同一にしてこれらの外周部を覆う円筒ケースを設け、この円筒ケースとロッドパッキンシール及びシリンダリングの外周間にプランジャの軸方向に連通する細隙通路を形成し、この細隙通路を作動ガスの漏洩通路としたことを特徴とする往復圧縮機。

【請求項 11】

前記細隙通路は、周方向位置決めに用いるノックピン用の溝であることを特徴とする請求項 10 に記載の往復圧縮機。

【請求項 12】

前記円筒ケースに外周が嵌合する他の円筒ケースを設け、円筒ケースと他の円筒ケース間に冷却ジャケットを形成したことを特徴とする請求項 10 に記載の往復圧縮機。

【請求項 13】

前記冷却ジャケットに冷却水または冷却油を流通させたことを特徴とする請求項 1 2 に記載の往復圧縮機。

【請求項 1 4】

前記プランジャの一方と前記クランクシャフトとを、コネクティングロッドとクロスヘッドとシャフトとを介して接続し、前記プランジャーの他方を前記クロスヘッドに他のシャフトとを介して接続したことを特徴とする請求項 1 0 に記載の往復圧縮機。

【請求項 1 5】

作動ガスが高圧水素であり、圧縮機の吐出圧力が 4 0 M P a 以上 8 4 M P a 以下となることを特徴とする請求項 1 ないし 1 4 のいずれか 1 項に記載の往復圧縮機。

【請求項 1 6】

圧縮機の吐出側にこの圧縮機から漏洩した作動ガスに含まれる潤滑油をろ過するフィルタ手段を設けたことを特徴とする請求項 1 5 に記載の往復圧縮機。

【請求項 1 7】

作動ガスが高圧水素であり、燃料電池車に用いる水素ガス貯留手段に高圧水素を供給するものであることを特徴とする請求項 1 6 に記載の往復圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、超高圧に作動ガスを圧縮する往復圧縮機に係り、特に燃料電池車に用いる水素ガスを圧縮するのに好適な 2 段の往復圧縮機に関する。

【 0 0 0 2】

【従来の技術】

プロセスラインへの潤滑油の混入を防止するために、作動ガスを圧縮する圧縮機にダイヤフラム圧縮機を用いることが非特許文献 1 に記載されている。潤滑油の混入を防止できるので、燃料電池車で使用される水素ガスを圧縮する圧縮機としても、3 5 M P a 程度までの仕様ではこの種の圧縮機が提案されている。

【 0 0 0 3 】

一方、作動ガスを 3 0 0 M P a を超える圧力まで圧縮する 2 ～ 3 万 k W の大型プラント用圧縮機が、特許文献 1 ないし 5 に記載されている。この中で特許文献 1 に記載の圧縮機では、クランクシャフトの回転運動が枠型のクロスヘッドの往復運動に変換されている。そして、ガイドシリンダにロッドがガイドされるとともにプランジャーが往復動し、プランジャ先端部に形成された圧縮室内の作動ガスが高圧まで圧縮される。

【 0 0 0 4 】

このような従来型の圧縮機における枠型構造クロスヘッドとコネクティングロッドの詳細が、特許文献 2、3 に記載されている。これらの文献においては、枠型構造クロスガイドは、上部部品と下部部品及び中央部品とを有し、それらが締付ボルトで同時に締付け結合されている。また、コネクティングロッドは、クロスピン部とクランクシャフト部で、分割された構造となっている。さらに、従来型の圧縮機におけるガイドピストンの詳細が特許文献 4 に、ロッドパッキンシール部の詳細が特許文献 5 に記載されている。

【特許文献 1】

米国特許 第 3 6 5 7 9 7 3 号公報

【特許文献 2】

英国特許 第 1 3 1 2 8 4 3 号公報

【特許文献 3】

特公昭 4 8 - 4 2 5 0 0 号公報

【特許文献 4】

米国特許 第 3 8 0 1 1 6 7 号公報

【特許文献 5】

米国特許 第 3 5 1 0 2 3 3 号公報

【非特許文献 1】

テイサン株式会社 「ダイヤフラム圧縮機」カタログ 1982 年 6 月刊

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

上記カタログに記載のダイヤフラム型圧縮機では、ダイヤフラムが破損すると多量の潤滑油がプロセスラインに混入することになるので、ダイヤフラムの信頼性を確保する必要がある。そのため、高圧または超高圧仕様ではダイヤフラムが堅牢化し大型化するので、コンパクト化するのに不都合である。

【 0 0 0 6 】

また、上記特許文献1ないし5に記載の圧縮機では、圧縮機の仕様に応じた複雑な形状となっており、部品点数が増加するとともに、組み立てや分解の際の工数を増大させている。さらに、これらの文献では圧縮機の作動ガスが漏洩することについてはある程度の考慮はなされているものの、作動ガスが水素ガスのような可燃性のガスの場合については、その考慮がまだ充分ではない。

【 0 0 0 7 】

本発明は上記従来技術の不具合に鑑みなされたものであり、その目的は往復圧縮機を小型でコンパクトにすることにある。本発明の他の目的は、燃料電池車に用いる水素を圧縮するのに好適な往復圧縮機を実現することにある。本発明のさらに他の目的は、信頼性の高い往復圧縮機を実現することにある。そして本発明では、これらの目的の少なくとも1つを達成することを目的とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための本発明の特徴は、往復圧縮機が、クランクシャフトと、一端がこのクランクシャフトに接続されたコネクティングロッドと、このコネクティングロッドの他端が接続されるとともに、互いに反対方向に延びる一対の中間シャフトが接続されたクロスヘッドと、前記各中間シャフトに接続された一対のプランジャと、このプランジャの先端部を収容するシリンダとを備え、一対のプランジャはほぼ同軸上を往復動し、クロスヘッドは一体で形成されていることにある。

【 0 0 0 9 】

そしてこの特徴において好ましくは、クランクシャフトとクロスヘッドとコネクティングロッドとを収容するクランクケースを有し、このクランクケースの側面にクランクシャフトを組み込みまたは取出す開口部を形成する；一方のプラン

ジャで圧縮されたガスを他方のプランジャとシリンダ間に形成される圧縮空間に導く；コネクティングロッドは、クランクシャフトと係合する2つ割れ状の第1、第2の部材と、クロスヘッドとの接続部に設けたクロスピンと係合する第3の部材とを有する；一对のシャフトは、プランジャの往復動をガイドする大径の案内内部と、この案内内部のプランジャ側に位置する小径部とを有する；一对のシャフトは、プランジャの往復動をガイドする案内内部を有し、この案内内部の外周面にシールリングを取付ける；プランジャの外周側に軸方向に多段に積層されたロッドパッキンシールを設け、このロッドパッキンシールの軸方向中間部をこの圧縮機に吸込まれるガスの吸込み流路に連通し、ロッドパッキンシールを高圧側シール部と低圧側シール部とに分ける；低圧側シール部のロッドパッキンは、高圧側シール部のロッドパッキンより軟らかい材質を含む；低圧側シール部のロッドパッキンは樹脂材を含むようにする。

【0010】

上記目的を達成するための本発明の他の特徴は、クランクシャフトの回転運動を1対のプランジャの往復運動に変換して作動ガスを圧縮する2段の往復圧縮機において、一对のプランジャを同一軸上であってクランクシャフトを挟んで互いに反対側に配置し、このプランジャの外周部に軸方向に多段に形成されたロッドパッキンシールを配置し、このロッドパッキンシールのプランジャ先端側にシリンダリングを配置し、ロッドパッキンシールの外径とシリンダリングの外径をほぼ同一にしてこれらの外周部を覆う円筒ケースを設け、この円筒ケースとロッドパッキンシール及びシリンダリングの外周間にプランジャの軸方向に連通する細隙通路を形成し、この細隙通路を作動ガスの漏洩通路とすることにある。

【0011】

そしてこの特徴において、細隙通路は、周方向位置決めに用いるロックピン用の溝であってもよく、円筒ケースに外周が嵌合する他の円筒ケースを設け、円筒ケースと他の円筒ケース間に冷却ジャケットを形成してもよい。また、冷却ジャケットに冷却水または冷却油を流通させてもよく、プランジャの一方とクランクシャフトとを、コネクティングロッドとクロスヘッドとシャフトとを介して接続し、プランジャの他方をクロスヘッドに他のシャフトとを介して接続してもよ

い。

【0012】

さらに上記各特徴において、作動ガスが高圧水素であり、圧縮機の吐出圧力が40MPa以上84MPa以下であるのがよく、圧縮機の吐出側にこの圧縮機から漏洩した作動ガスに含まれる潤滑油をろ過するフィルタ手段を設けるのが望ましい。また、作動ガスが高圧水素であり、燃料電池車に用いる水素ガス貯留手段に高圧水素を供給するものであってもよい。

【0013】

【発明の実施の形態】

本発明に係る往復圧縮機の一実施例を、図面を用いて説明する。図1は、本発明に係るプランジャー式小容量高圧圧縮機の一実施例のシステムフロー図である。往復圧縮機101は、1段圧縮段102と2段圧縮段103とを有する2段圧縮機である。1段圧縮段102ではシリンダ内に々のプランジャー104が収容されており、2段圧縮段103ではシリンダ内にプランジャ105が収容されている。プランジャー104とプランジャー105とは、同一軸上に配置されている。

【0014】

各プランジャー104、105にはシャフト107a、107bが接続されており、これらのシャフト107a、107bをクランク軸106に接続されたモータ60が駆動する。これにより、回転運動を往復運動に変換し、プランジャー104、105の先端とシリンダ間に形成された圧縮室内の作動ガスを圧縮する。

【0015】

作動ガスは、1段圧縮段102の吸込み口から圧縮機に流入して圧縮され、1段圧縮段102の吐出口から吐出される。次いで、配管108によりガスクーラ109に導かれ、冷却される。ガスクーラ109で冷却された作動ガスは、2段圧縮段103の吸込み口に導かれ、さらに圧力を高めて2段圧縮段103の吐出口からガスクーラ110に送られ冷却される。その後、フィルタユニット111へと吸込まれ、作動ガス中の潤滑油等が濾過されて、需要元に送出される。

【 0 0 1 6 】

図 2 に、図 1 に示したシステムに用いる往復圧縮機の部分縦断面図を示す。往復圧縮機は、クランクケース 1 の両側に圧縮段を有するが、この図 2 では右側の圧縮段を省略している。右側の圧縮段の構造は、左側の圧縮段の構造とほぼ同一である。図 3 に、この図 2 に示した往復圧縮機の概要を模式的に示す。

【 0 0 1 7 】

圧縮機 1 0 1 のほぼ中央部にはクランクケース 1 が配置されている。このクランクケース内に、矩形枠型のクロスヘッド 5 が収容されている。クロスヘッド 5 の下面には、クランクケース 1 の受け面 1 b との間で潤滑油膜を介して摺動可能とするために、シュウ 5 b が取付けられている。このシュウ 5 b の材質は、摺動性に優れた例えば L B C である。クロスヘッド 5 の左右両側面には、詳細を後述する中間シャフト 6 が取付けられている。なお、クロスヘッド 5 は継ぎ目の無い一体ものであり、鋼板を切断及び機械加工して形成されている。

【 0 0 1 8 】

クロスヘッド 5 の枠内部には紙面を貫通するように、クランクシャフト 2 が挿入されている。クランクシャフト 2 はモータ 6 0 に接続されている。クランクシャフト 2 のクランク部 2 a には、2 つ割れ形状のコネクティングロッド部材 3 a , 3 b が回動自在に取付けられている。クロスヘッド 5 の左端側枠部には、この枠部に垂直にクロスピン 4 が取付けられており、このクロスピン 4 に一対のコネクティングロッド部材 3 c が回動自在に挿入されている。コネクティングロッド部材 3 c は、コネクティングロッド部材 3 a , 3 b とともに、締め付けボルト 3 d により締め付けられて一体化され、コネクティングロッド 3 を形成する。

【 0 0 1 9 】

コネクティングロッド 3 部の詳細を、図 4 に示した平面断面図を用いて説明する。2 つ割れ状に形成されたコネクティングロッド部材(大メタル用キャップ) 3 a , 3 b の内周面には、クランクシャフト 2 のクランク部 2 a と潤滑油膜を介して摺動可能なように軸受面 3 f が形成されている。同様に、クロスピンとの間で摺動可能なようにコネクティングロッド部材 3 c の内面には、軸受面 3 g が形成されている。これらの軸受面 3 f , 3 g には、例えばホワイトメタル、アルミニ

ウム合金または銅合金が用いられる。

【 0 0 2 0 】

このように形成したコネクティングロッド 3 部の組み立て方法について説明する。クロスヘッド 5 をクランクケース 1 に収容した後に、クロスヘッド 5 の枠内にクランクシャフト 2 を貫通させる。さらに詳しく言えば、枠型一体構造のクロスヘッド 5 をクランクケース 1 の上面開口部 1 a (図 1 参照) から組み込み、次にクランクシャフト 2 をクランクケース 1 の側面開口部 1 c からクロスヘッド 5 の枠を貫通するように組み込む。なお、クロスヘッド 5 に形成した穴に、予めクロスピン 4 を挿入して固定しておく。そして、一对のコネクティングロッド 3 c、3 c を、クロスヘッド 5 を挟むように組み付ける。次にクロスヘッド 5 をクランクシャフト 2 と反対側、すなわち最左端側に寄せる。このときクランクシャフト 2 のクランク部 2 a が最右端側にくるようにしておく。この状態で、コネクティングロッド部材 3 b をコネクティングロッド部材 3 c に組込む。次にクランクシャフト 2 を回動させてコネクティングロッド部材 3 b と係合させた後、コネクティングロッド部材 3 a をコネクティングロッド部材 3 b に取付ける。最後に、締め付けボルト 3 d 及びナット 3 e を用いて、コネクティング部材 3 a、3 b、3 c を締め付ける。

【 0 0 2 1 】

クロスヘッド 5 の左右両側面には、中間シャフト 6 がボルトで固定されている。中間シャフト 6 の中間部には、大径部 6 a が形成されており、その外周にはガイドピストン 7 が嵌合されている。ガイドピストン 7 の外周部には、ガイドシリンダー 1 4 との間で油膜を介してまたはドライで摺動可能なように、シュー 9 およびシールリング 8 を保持する溝が形成されている。中間シャフト 6 の大径部よりも反クロスヘッド側、図 2 においては左側に、大径部 6 a よりも小径の小径部 6 b が形成されている。中間シャフト 6 の先端側は、ブランジャー 1 1 と締結部 1 0 を介して連結されている。シュー 9 は P E E K (ポリエーテル・エーテル・ケトン) 材からなり、シールリング 8 は 4 フッ化エチレン樹脂である。

【 0 0 2 2 】

中間シャフト 6 にトーションバーと同様の作用をする小径部 6 b を設けたので

、後述するプランジャーガイドリング 2 8 が摩耗してプランジャー 1 1 の軸心がずれたときの半径方向の変位を吸収できる。つまり、プランジャー 1 1 の往復運動に伴う軸直角方向(半径方向)の振れを、小径部の可撓性により減少させて、作動ガスの漏洩が増加するのを防止するとともにパッキンを長寿命化が可能になる。

【 0 0 2 3 】

クランクケース 1 の両側面には、中間シャフト 6、ガイドシリンダー 1 4 や締結部 1 0 を収容するための中間シャフトケース 1 2 が取り付けられている。この中間シャフトケース 1 2 の上下方向中間部には、中間シャフト 6 を往復動可能に保持するガイドシリンダー 1 4 が形成されており、軸方向には内側ディスタント室 1 2 a 及び外側ディスタント室 1 2 b が形成されている。

【 0 0 2 4 】

タングステンカーバイドのプランジャー 1 1 はほぼ同一径の細長い丸棒であり、締結部 1 0 側だけが小径になっている。プランジャー 1 1 の先端部外周側にはプランジャー 1 1 との間で圧縮室 1 1 b を形成するシリンダリング 3 1 が配置されており、プランジャー 1 1 の先端には、バルブブロック 3 4 が配置されている。締結部 1 0 とシリンダリング 3 1 間には、軸方向に多段に積層された軸封部が形成されている。

【 0 0 2 5 】

プランジャ 1 1 部の詳細を、図 5 に示す。図 5 は、プランジャ 3 と軸封部の縦断面図である。この図に示した軸封構造はロッドパッキンシールと呼ばれるものであり、中間シャフトケース 1 2 の軸方向端面に取付けた内カバー 1 5 に嵌合して取付けた低圧リング 2 1 とシリンダリング 3 1 との間に、中間リング 2 3、ガイドリング 2 4、メインティンリング 2 5、チャンバーリング 2 6 を介在させて、多数のチャンバーリング 2 2 が軸方向に積層されている。

【 0 0 2 6 】

本実施例では、低圧リング 2 1 側から 4 段のチャンバーリング 2 2、中間リング 2 3 とメインティンリング 2 5、3 段のチャンバーリング 2 2、ガイドリング 2 4 とメインティンリング 2 5、単段のチャンバーリング 2 6 が設けられている。

。各チャンパーリング 2 2 は、プランジャー 1 1 の外周部から作動ガスが漏れるのを防止するロッドパッキン 2 7 を内周側に保持している。また、最左端に位置するチャンパーリング 2 6 は、内周側にプレッシャーブレーカーリング 2 8 を保持している。

【 0 0 2 7 】

作動ガスが水素ガスのような可燃性ガスのときには、可能な限り漏れを防止しなければならない。そこで、1 段吸込みラインと中間リングを部を連通させて、圧縮室で圧縮されたガスの漏れガスを 1 段吸込み側に戻し再循環させている。この連通により、4 段のロッドパッキンは低圧側シール部を、3 段のロッドパッキンは高圧側シール部を形成する。圧縮された作動ガスの漏れガスを 1 段吸込み側に戻しているの、機外へのガス漏れを防ぐには、1 段吸込み圧力のガス漏れ対策をすればよい。したがって、漏れガスの機外への漏れを極小化できる。

【 0 0 2 8 】

なお、高圧側ロッドパッキンには銅合金を、低圧側ロッドパッキンには 4 フッ化エチレン樹脂や P E E K 等の樹脂を含む材料を用いている。この場合、低圧側ロッドパッキンはすべて樹脂製であってもよい。これらの材料を用いるのは、高圧側のシールでは耐圧性能も要求されるが、低圧側シールはガス漏洩量が問題になるからである。そのため、低圧側シールには高圧側シールよりも軟らかい材料を用いている。

【 0 0 2 9 】

軸封部とプランジャー 1 1 との間に微量の潤滑油を注入してシール性能を向上させるための注油流路 2 9 を、各リング 2 1 ~ 2 5 を軸方向に貫通して形成する。そして、この注油流路 2 9 に連通し内周面に開口した孔 2 9 a を、ガイドリング 2 4 に形成する。なお、高圧側シールと低圧側シールの途中段に注油するようにしてもよい。また、この軸封部の中間に配置した中間リング 2 3 には、この中間リング 2 3 の内周面に開口し初段吸込みガスライン 3 7 b (図 3 参照) と連通する孔 3 0 を形成する。この連通孔 3 0 に連通するガス流路を、中間リング 2 3 、低圧側のチャンパーリング 2 2 及び低圧リング 2 1 を貫通して形成する。ガス流路は、潤滑油の注油流路 2 9 と周方向位置を変えている。内カバー 1 5 に注油流

路 2 9 及びガス流路に連通する流路を形成し、内カバー 1 5 の外周側に設けた注油孔 2 9 b 及びガス孔 3 0 b から潤滑油及びシールガスを供給可能にしている。これにより、高圧ガスをシールするのに対応できるとともに、外部漏れを極微量に低減できる。

【 0 0 3 0 】

バルブブロック 3 4 には、吸込み口 3 8 から圧縮室 1 1 b に作動ガスを供給する吸入流路と圧縮室 1 1 b から圧縮された作動ガスを吐出口 3 7 から吐出するための吐出流路が形成されている。そして吸入流路の途中には吸込み弁 3 5 が、吐出流路の途中には吐出弁 3 6 が設けられている。

【 0 0 3 1 】

プランジャー 1 1 の外周に配置した各リング 2 1 ～ 2 6 及びシリンダリング 3 1 の外径はほぼ同じである。そして、これらのリング 2 1 ～ 2 6、3 1 の外周で嵌合する薄肉の円筒ケース 3 8 が、内カバー 1 5 からバルブブロック 3 4 まで延びている。円筒ケース 3 8 の外周部に嵌合する外ケース 3 3 が、円筒ケース 3 8 に固定されている。積層された各リング 2 1 ～ 2 6、3 1 を、外ケース 3 3 よりも外径側の周方向複数箇所で、一端側が中間シャフトケース 1 a に固定されバルブブロック 3 4 を貫通する締付ボルト 3 9 を用いて中間シャフトケース 1 a に固定する。

【 0 0 3 2 】

円筒ケース 3 2 の内周部には、プランジャー 1 1 の軸方向に沿って細隙通路 4 0 の溝が形成されており、積層された各リング 2 1 ～ 2 6、3 1 の積層面から漏れた作動ガスを集めて、外ケース 3 3 に形成したガス逃し孔 4 1 から圧縮機 1 0 1 外へ取出す。細隙通路 4 0 には、各リング 2 1 ～ 2 6、3 1 の周方向位置決めに用いるノックピン溝を利用してもよい。

【 0 0 3 3 】

外ケース 3 3 の内周面であって軸方向複数箇所に幅広の溝 3 3 b を形成し、円筒ケース 3 8 との間で冷却ジャケットを形成させる。この冷却ジャケットは、圧縮室 1 1 b で作動ガスが圧縮されて発生した熱を速やかに除去する。冷却ジャケットに冷却媒体を供給する冷却媒体入口孔 4 2 を外ケース 3 3 の内カバー寄りに

、冷却ジャケットから冷却媒体を取出す冷却媒体出口孔 4 3 を外ケース 3 3 のバルブブロック 3 4 寄りに形成する。冷却媒体には、潤滑油や冷却水を用いる。

【 0 0 3 4 】

2 段圧縮段 1 0 5 で圧縮された作動ガスを冷却するガスクーラ 1 1 0 で冷却した後で、作動ガス中に含まれる油分を除去するフィルターユニット 1 1 1 の詳細を図 6 に示す。フィルターユニット 1 1 1 は、3 段階で潤滑油を濾過する。1 次フィルター 5 3 及び 2 次フィルター 5 4 は、過フッ化炭化水素樹脂で結合されたガラスマイクロファイバー製コアレスシングエレメント 5 1 を内蔵している。また、3 次フィルター 5 5 は、活性炭 5 2 を内蔵している。2 次フィルター 5 4 までで十分に油分が濾過されているときは、3 次フィルター 5 5 を必ずしも設ける必要はない。

【 0 0 3 5 】

ガスクーラ 1 1 0 を出た圧縮ガスは、1 次フィルター 5 3 のエレメント 5 1 を通過して油の濃度が約 5 0 p p m 以下まで濾過される。次いで 2 次フィルター 5 4 のエレメントを通過して油濃度は、約 1 p p m 以下となる。さらに 3 次フィルター 5 4 の活性炭間を通過すると、約 5 p p b 以下となる。各フィルター 5 3 ～ 5 5 でろ過された油分は、バルブ 5 6 を経て回収される。このようにすれば、作動ガス中に混入する油分を、プロセスで許容される量（例えば 1 p p m 以下）まで減少できる。

【 0 0 3 6 】

このように、構成した本実施例の往復圧縮機の動作を説明する。モータ 6 0 を回転駆動すると、クランク軸 2 に係合されたコネクティングロッド 3 が旋回運動する。これに伴い、中間シャフト 6 及びプランジャー 1 1 が往復動する。プランジャー 1 1 の往復動により圧縮室の体積が変化し、圧縮室 1 1 b に供給された作動ガスが圧縮される。

【 0 0 3 7 】

燃料電池車用の水素ガス圧縮の場合、1 段圧縮段 1 0 2 では約 2 0 M P a で吸込まれた水素ガスを、4 0 M P a 程度まで圧縮する。そして、2 段圧縮段 1 0 3 では 8 4 M p a 程度まで水素ガスを圧縮する。このときのモータの回転速度は 3

0 0 r p mであり、プランジャー 1 1 のストロークは 1 0 0 mmである。プランジャー 1 1 の移動速度は平均 1 m/sec程度となる。

【 0 0 3 8 】

圧縮室 1 1 b で圧縮されたガスの一部は、プランジャー 1 1 の外周部から軸方向に漏洩する。この漏洩量を低減するため、吸込みガスの一部がシールガスとして軸封部の中間部に供給される。このシールガスの圧力は、ガス孔 3 0 b において 1 0 ～ 2 0 M p a 程度である。中間リング 2 3 より圧縮室 1 1 b 側の漏れガスは、1 段吸込み側へ戻り、外部には漏れ出さない。各リング 2 2 ～ 2 6 、 3 1 の積層面から漏れたガスは、半径方向外方に流れて、細隙流路 4 0 へ流入する。そして、ガス逃し孔 4 1 から圧縮機外へ安全に放出される。さらに軸方向締結部 1 0 側に漏れこんだ微量のガスは、ガイドピストン 7 の外周部に設けたシールリング 8 によりクランクケース 1 側への漏洩が止められ、圧縮機外に安全に放出される。

【 0 0 3 9 】

1 段圧縮段 1 0 2 の吸込みガスをシールガスとしているので、軸封部と大気圧である機外との圧力差を圧縮機の吐出圧力に無関係に、1 段圧縮段と大気圧との差の圧力まで低減できる。これにより、上記燃料電池車用の水素ガス圧縮のときには、シールする圧力差を吐出圧力の $1/8 \sim 1/2$ 程度まで低減できる。なお、プランジャーの潤滑用に供給した微量の潤滑油から漏れた潤滑油も、シールガスとともに細隙流路 4 0 から逃し孔 4 1 b を経て機外に放出される。本実施例では、作動ガスの漏れガスを最隙流路 4 0 へ導いて圧縮機外に流すようにしているので、円筒ケース 3 2 を耐圧部品とする必要が無く、圧縮機を小型コンパクト化できる。

【 0 0 4 0 】

本実施例によれば、コネクティングロッド 6 を 2 つ割れ状のコネクティングロッド部材 3 a 、 3 b とクロスピン 4 に嵌合するコネクティングロッド部材 3 c とから構成し、クランクケースの側面に開口部を設け、クランクケース内に収納したので、クロスヘッド 5 の枠内でクロスヘッド 5 とコネクティングロッド 3 を連結できる。すなわち、クロスヘッドの枠内にクランクシャフトを貫通させ、クラ

ンクケース内にクランクシャフト、クロスヘッド及びコネクティングロッドを収納させ、クランクシャフトとクロスヘッドとコネクティングロッドとを連結するようにしたので、クランクケースを小型コンパクト化できる。また、クロスヘッド5の左右両側面の同一軸上で、プランジャー11に接続するロッド6を取付けることができる。さらに、クロスピン4部で2つの圧縮室11b、11bで発生する軸方向の力を対向させているので、コネクティングロッド部材3a、3bとクランクシャフト2に作用する図2の左右方向の力を低減できる。

【0041】

また本実施例によれば、軸封部に用いたチャンバーリングおよびシリンダリングがガス圧力を保持するように、各リングの軸方向接触面を研磨やラッピング仕上げして、金属接触シールさせているので、シール性能が向上する。また、シリンダリング締付ボルトを用いて軸方向に軸封部の各リングを締付けているので、軸封部の径寸法を低減できる。

【0042】

本実施例によれば、圧縮機の軸封部を中間リングを境として高圧側と低圧側に分け、その中間部を初段吸込みラインと連通したので、大気側とのガスシール差圧を低減できる。このシールガスを用いてもクランクケース側に漏れた極少量のガスを、ガイドピストンとガイドシリンダの間に設けたシールリングによりシールし、ディスタントピースから大気へ放出するラインを設けたので、クランク室への作動ガスまたはシールガスの漏れを防止できる。これは作動ガスが水素ガスのような可燃性ガスのときに、クランクケースにた貯えられる潤滑油が静電気を帯びて着火するおそれを完全に排除できる効果がある。

【0043】

さらに本実施例によれば、軸封部を構成する各リングの外周とシリンダリングの外周とを同一にしてこれらを1個の円筒ケースに組込むとともに、円筒ケースの内周側に軸方向に連通する細隙通路を形成したので、各リングの接触面から漏洩したガスをシリンダ側又はディスタントピース側の端部に導くことが可能になり、作動ガスが可燃性ガスであっても安全に圧縮機外に流出させることができる。また、円筒ケースを非耐圧部品とすることができ、軸封部を小型化できる。

【 0 0 4 4 】

さらに、本実施例によれば圧縮機吐出ラインに過フッ化炭化水素樹脂で結合されたガラスマイクロファイバー製コアレスリングフィルター或いは活性炭を併用して取付たので、作動ガス中に混入する油分をプロセスで許容される濃度以下まで低減できる。

【 0 0 4 5 】

【発明の効果】

本発明によれば、枠型のクロスヘッドを一体構造とし、このクロスヘッドの枠内にクランクシャフトを挿入できるようにしたので、小型でコンパクトな小容量高圧の水素圧縮機を実現できる。また、燃料電池車が使用する水素を圧縮する際に、安全性と信頼性に優れた水素圧縮機を使用できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係るプランジャ型往復圧縮機の一実施例のシステムフロー図。

【図 2】

図 1 に示したシステムに用いるプランジャ型往復圧縮機の部分縦断面図。

【図 3】

図 2 に示したプランジャ圧縮機の模式図。

【図 4】

図 2 に示した往復圧縮機のクランク室部の平面断面図。

【図 5】

図 2 に示した往復圧縮機のロッドパッキンシール部の縦断面図。

【図 6】

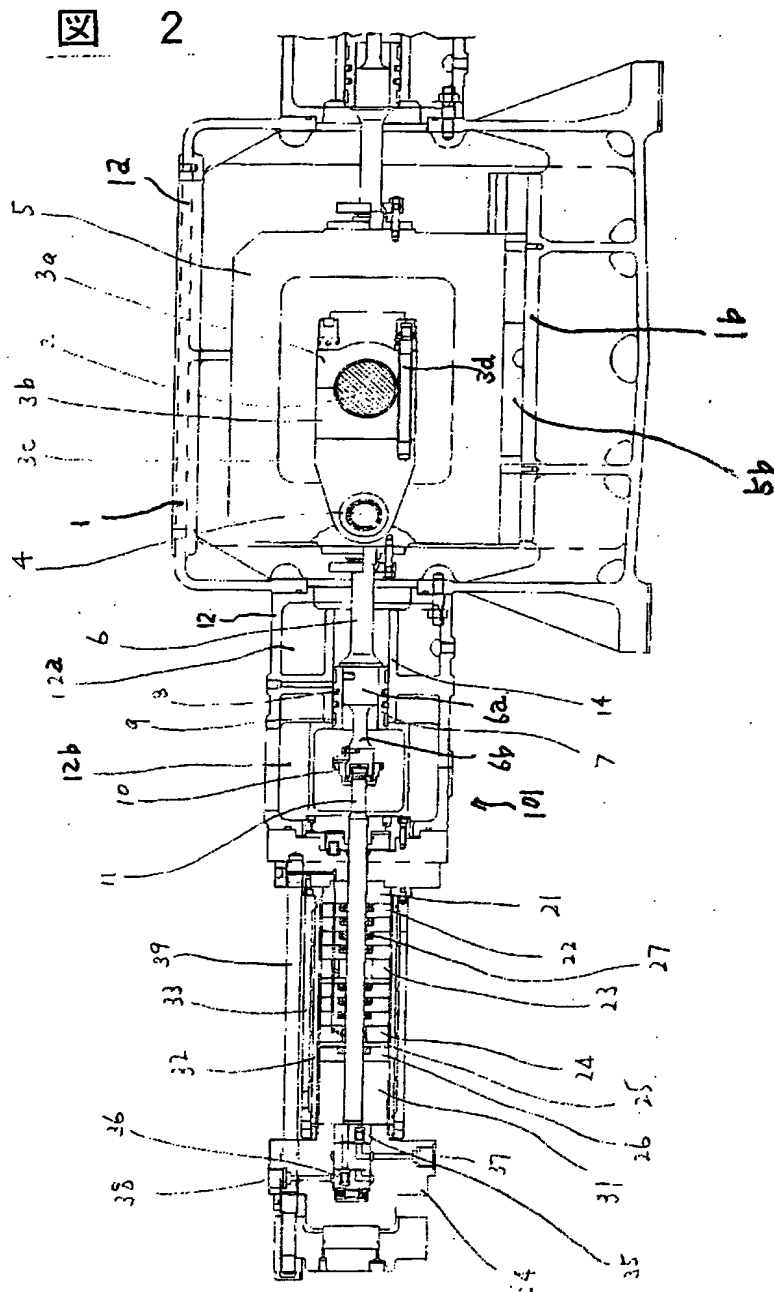
図 1 に示したシステムに用いるフィルタユニットの縦断面図。

【符号の説明】

1 … クランクケース、 1 a … 上面開口部、 1 b … クロスシュー受け、 1 c … 側面

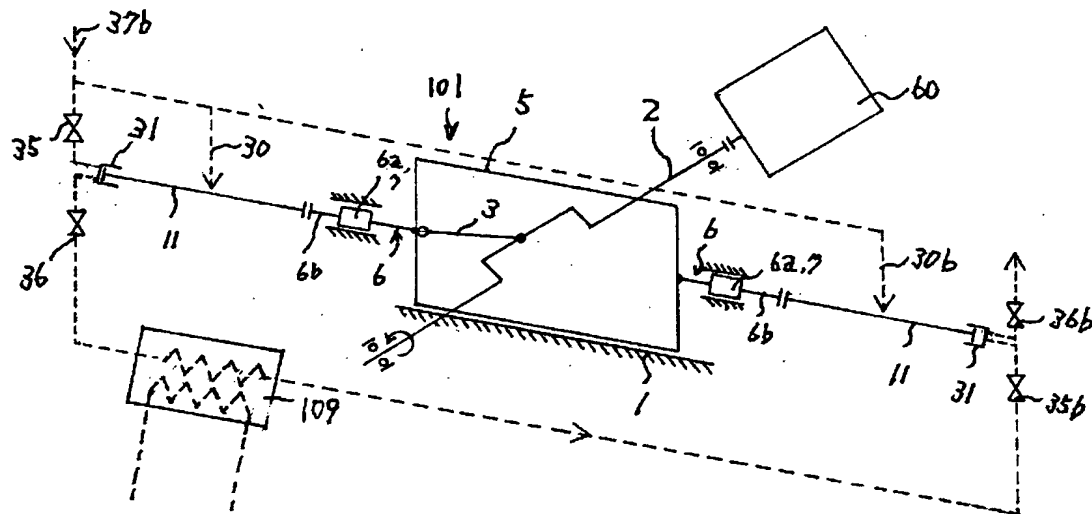
開口部、2…クランクシャフト、3 a～3 c…コネクティングロッド、3 d…締付ボルト、3 e…ナット、3 f…大メタル、3 g…小メタル、4…クロスピン、5…クロスヘッド、5 b…クロスシュウ、6…ロッド、7…ガイドピストン、8…シールリング、9…シュウ、10…締結部、11…プランジャー、11 b…圧縮室、12…中間シャフトケース、12 a…内側デイスタント室、12 b…外側デイスタント室、14…ガイドシリンダー、21…低圧リング、22…チャンバーリング、23…中間リング、24…ガイドリング、25…メインテインリング、26…チャンバーリング、27…ロッドパッキン、28…プレシャーブレーカリング、29…注油孔、30…ガス孔、31…シリンダリング、32…円筒ケース、33…外ケース、34…バルブブロック、35…吸込み弁、36…吐出弁、37…吸込み口、38…吐出口、39…締付ボルト、40…細隙通路、41…ガス逃がし孔、42…冷却媒体入口孔、43…冷却媒体出口孔、51…ガスフィルタエレメント、52…活性炭エレメント、53…1次フィルター、54…2次フィルター、55…3次フィルター、56…ドレン抜き弁。

【図 2】



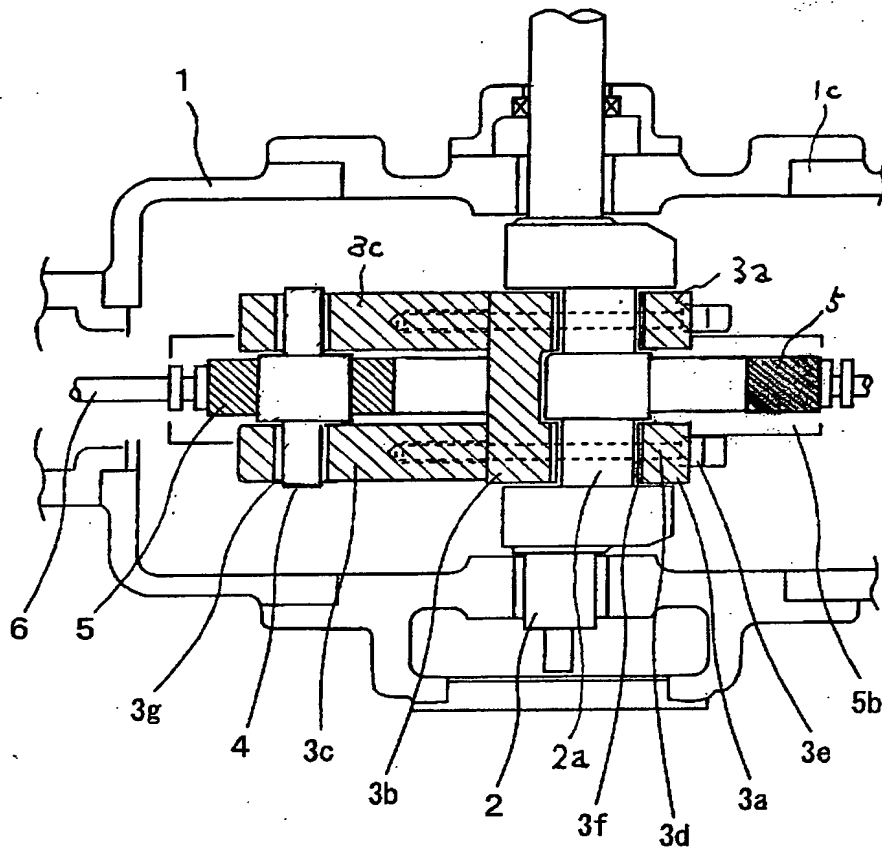
【図 3】

図 3

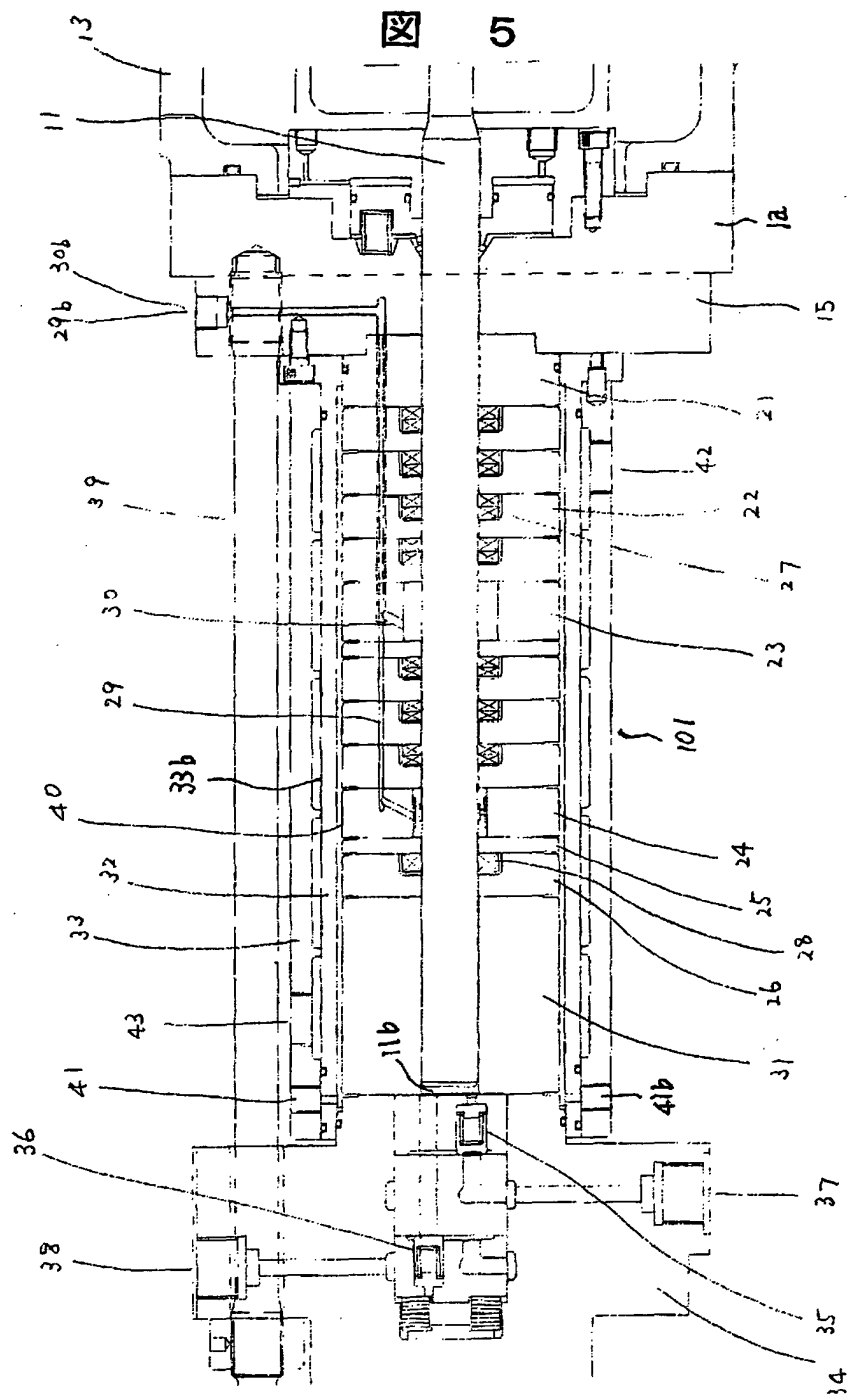


【図4】

図 4

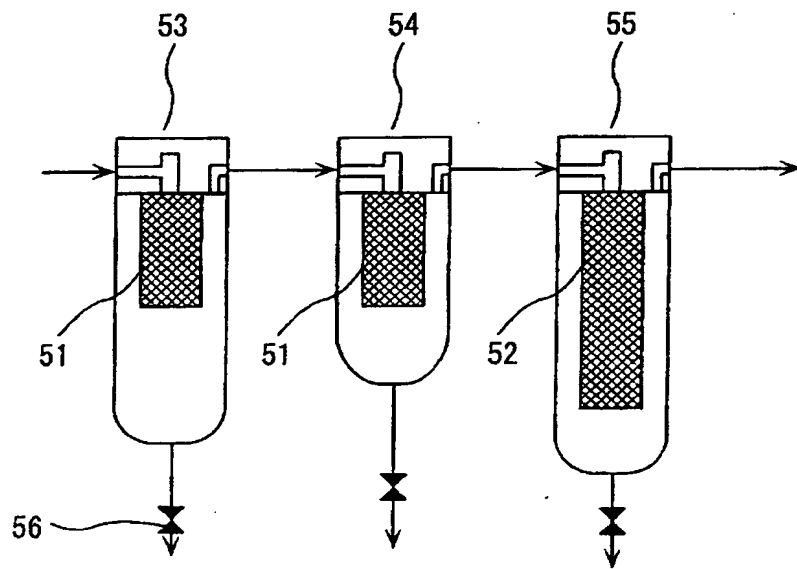


【図5】



【図 6】

図 6



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

燃料電池車に用いる水素を圧縮する小型でコンパクトな往復圧縮機を実現する

。

【解決手段】

往復圧縮機 1 0 1 は、クランクシャフト 2 と、一端がこのクランクシャフトに接続されたコネクティングロッド 3 と、このコネクティングロッドの他端が接続されるとともに、互いに反対方向に延びる一対のシャフト 6 が接続されたクロスヘッド 5 と、各シャフトに接続された一対のプランジャ 1 1 と、このプランジャの先端部を収容するシリンダ 3 1 とを備える。一対のプランジャはほぼ同軸上を往復動し、クロスヘッドは一体で形成されている。

【選択図】 図 2

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 7 8 3 1 6
受付番号	5 0 2 0 1 4 2 7 8 6 6
書類名	特許願
担当官	松田 伊都子 8 9 0 1
作成日	平成 1 4 年 1 1 月 1 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年 9月25日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000233077]

1. 変更年月日	2001年10月 1日
[変更理由]	名称変更
住 所	東京都足立区中川四丁目13番17号
氏 名	株式会社 日立インダストリイズ